

Linear displacement detection device

Veröffentlichungsnr. (Sek.) DE19624233
Veröffentlichungsdatum : 1997-10-09
Erfinder : WILCZEK KLAUS (DE); ALBERS JOSEF (DE)
Anmelder :: A B ELEKTRONIK GMBH (DE)
Veröffentlichungsnummer : DE19624233
Aktenzeichen: DE19961024233 19960618
(EPIDOS-INPADOC-normiert)
Prioritätsaktenzeichen: DE19961024233 19960618
(EPIDOS-INPADOC-normiert)
Klassifikationssymbol (IPC) : G01B7/02 ; G01B7/14
Klassifikationssymbol (EC) : G01B7/02
Korrespondierende Patentschriften

Bibliographische Daten

The device has flux parts (3) which form a first air gap (20) and a second air gap (21) perpendicular to the first gap. A sensor (4) is mounted in the second air gap. A magnetic element (2) mounted on a bolt (1) is linearly movable w.r.t. the sensor in the first air gap. A circuit board (5) is connected to the sensor. The bolt protrudes partially out of an outer housing (6). The flux parts and the sensor are held by a holding device (8) which is movably mounted in the outer housing.

Daten aus der esp@cenet Datenbank -- I2



Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:

AB Elektronik GmbH, 59368 Werne, DE

(74) Vertreter:

Hoffmeister, H., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,
48147 Münster

(72) Erfinder:

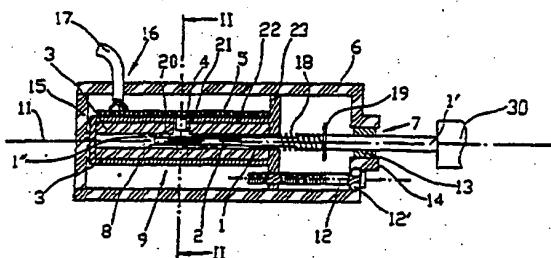
Albers, Josef, 59368 Werne, DE; Wilczek, Klaus,
59368 Werne, DE(58) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:DE 32 42 537 A1
WO 93 23 720 A1

(54) Vorrichtung zur linearen Wegaufnahme

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur linearen Wegaufnahme mit

- Flüßstücken (3), die einen ersten Luftspalt (20) und einen zu diesem senkrecht liegenden zweiten Luftspalt (21) ausbilden,
- einem Sensor (4), der im zweiten Luftspalt (21) angeordnet ist,
- einem Magnetelement (2), das an einem Bolzen (1) angeordnet und im ersten Luftspalt (20) gegenüber dem Sensor (4) linear verschiebbar ist,
- einer Leiterplatte (5), die mit dem Sensor (4) verbunden ist und
- einem Außengehäuse (6), aus dem der Bolzen (1) teilweise herausragt.

Die Flüßstücke (3) und der Sensor (4) sind von einer Halteinrichtung (8) gehalten, die im Außengehäuse (6) verschiebbar angeordnet ist.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur linearen Wegaufnahme mit

- Flußstücken, die einen ersten Luftspalt und einen zu diesem senkrecht liegenden zweiten Luftspalt ausbilden,
- einem Sensor, der im zweiten Luftspalt angeordnet ist,
- einem Magnetelement, das an einem Bolzen angeordnet und im ersten Luftspalt gegenüber dem Sensor linear verschiebbar ist,
- einer Leiterplatte, die mit dem Sensor verbunden ist und
- einem Außengehäuse, aus dem der Bolzen teilweise herausragt.

Ein der eingangs genannten Vorrichtung zugrunde liegendes Prinzip der linearen Wegaufnahme mit einem Magnetelement ist aus der WO 93/23 720 bekannt. Dieser Wegaufnehmer besteht aus einem ferromagnetischen Teil, der einen Hauptspalt aufweist, in dessen Inneren sich ein schmales, längs des Hauptspalts linear beweglich angeordnetes Magnetelement befindet, und eine Meßvorrichtung zur Messung der magnetischen Induktion mittels eines Sensors. Dieser Sensor befindet sich in einem zu vorgenanntem Hauptspalt senkrechten Nebenspalt.

Nachteilig ist, daß die Vorrichtung zur linearen Wegaufnahme unveränderlich ist im Hinblick auf die Stellung des Sensors relativ zum Außengehäuse und daß deshalb eine Meßbereichsoptimierung nicht vorgenommen werden kann. Weiterhin ist der Wegaufnehmer und seine Montage aufgrund seines komplexen Aufbaus aufwendig.

Aus der DE 32 42 537 A1 ist ein induktiver Wegaufnehmer bekannt. Er besteht aus einem Spulenkörper, der teilweise im verlängerten, ferritischen Druckrohr geführt ist.

Mittels einer von außen einstellbaren Schraube wird eine Fein- und Nachjustierung des Spulenkörpers gegenüber dem Kern nur deshalb vorgenommen, um auftretende Druck- und Dichtigkeitsprobleme zu vermeiden.

Aufgabe der Erfindung ist es demnach, eine Vorrichtung zur linearen Wegaufnahme der eingangs genannten Art so weiter zu bilden, daß die Stellung des Sensors relativ zum Außengehäuse einfach zu justieren ist und damit ein Arbeiten im optimalen Meßbereich erleichtert wird und daß sie einfach und präzise zu montieren ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß durch eine Halteeinrichtung Flußstücke und Sensor aufgenommen werden, so daß sich die Endmontage erleichtert und zugleich mit einer hohen Präzision durchführbar ist. Durch die Verschiebbarkeit der Halteeinrichtung im Außengehäuse läßt sich der Sensor gegenüber dem Magneten einfach und genau einjustieren. Darüber hinaus sind Wartung und Reparatur einfach und schnell durchzuführen.

Vorteilhaft ist es, wenn in der Außengehäuseinnwand wenigstens eine Führungsnuß parallel zur Bolzenachse vorhanden ist, in die ein Steg der Halteeinrichtung wenigstens teilweise eingreift und mittels wenigstens einer Einstellschraube mit einem Lager im Außengehäuse verschiebbar und festsetzbar ist. Dadurch wird

die Halteeinheit auf einfache Art und Weise mit hoher Präzision im Außengehäuse positioniert. Weiterhin ist die Stellung des Sensors relativ zum Außengehäuse jederzeit durch Verdrehen der Feststellschraube zu justieren.

Vorteilhaft ist es, die Halteeinrichtung aus einem nichtmagnetischen Material zu formen. Dadurch ist das magnetische Feld des Magnetelements unbeeinflußt von der Form der Halteeinrichtung und von der Stellung des Magnetelements relativ zu der Halteeinrichtung. Als nichtmagnetisches Material kann vorzugsweise Kunststoff zum Einsatz kommen.

Die Halteeinrichtung kann in einem Stück geformt, insbesondere gespritzt sein. Hierdurch wird eine einfachere und schnellere Fertigung ermöglicht.

Vorteilhaft ist es, die Halteeinrichtung aus aneinander befestigten Stücken, einem langgestreckten, wenigstens teilweise zylinderförmigen Hauptelement und einem zur Konfiguration des Inneren des Außengehäuses wenigstens teilweise kompatiblen Kopfelement zu fertigen. Dadurch wird eine direkte Wartung der Flußleitstücke und des Sensors sowie eine gute Führung der Halteeinrichtung ermöglicht.

Vorteilhaft ist es, wenn die Flußleitstücke in die Halteeinrichtung einspritzbar sind. Damit wird eine paßgenaue Fertigung ermöglicht.

Vorteilhaft ist es, wenn die Leiterplatte in die Halteeinrichtung einrastbar oder einklebbar und mit einer elektronischen Schaltung zur Auswertung eines Meßsignals des Sensors versehen ist. Hierdurch wird eine Auswertelektronik integriert, so daß eine Erweiterung der Vorrichtung erzielt wird, die eine kompakte Bauweise fördert und lange Signalwege vermeidet.

Die Halteeinrichtung mit den von ihr gehaltenen Flußstücken, dem Sensor und der Leiterplatte können als eine Einheit ausgebildet sein. Diese Einheit ist eine Vormontageeinheit, die ein toleranzgenaues Positionieren der Flußleitstücke und Sensoren zusammen mit der Leiterplatte ermöglicht. Darüber hinaus kann die Einheit unabhängig vom Außengehäuse und den übrigen Teilen hergestellt werden, so daß eine erhöhte Paßgenauigkeit mit einem verringerten Fertigungsaufwand verbunden ist.

Vorteilhaft ist der Bolzen als Kunststoffstößel ausgebildet, mit einer Feder beaufschlagt und mit einem Anschlag versehen, der die Verschiebung nach außen begrenzt. Dadurch ist das magnetische Feld des Magnetelements unbeeinflußt von der Form des Stößels. Durch die Anordnung des Magnetfeldes am Stößel wird eine kompakte Bauweise und einfache Fertigung erzielt. Die Feder bewirkt die selbständige Anpassung des Stößels an die zu messende Verschiebung auf einfache Weise.

Das Magnetelement kann ein in den Bolzen einspritzbarer oder einklebbarer Permanentmagnet sein. Hierzu können alle üblichen Werkstoffe für Dauermagnete verwendet werden, insbesondere SmCo mit dem großen Vorteil einer hohen Magnetisierung und damit einer großen Genauigkeit bei der Messung der magnetischen Induktion. Anstelle eines Dauermagneten kann auch ein Elektromagnet verwendet werden.

Das Außengehäuse ist vorzugsweise in Spritzgußtechnik gefertigt und gegen Fremdfelder, insbesondere magnetische, abgeschirmt gefertigt. Hierfür können alle üblichen Werkstoffe verwendet werden, die magnetische Felder abschirmen. Eingesetzt werden kann ein elektrisch leitfähiges Langfasergranulat mit einem Stahlfaseranteil, der 0,1 bis 10 Gew.-% betragen kann.

Hierdurch steht ein Außengehäuse zur Verfügung, das sich einfach und vor allem funktionsgerecht wie ein Kunststoffgehäuse formen läßt, dabei aber die Eigenchaften eines wesentlich komplizierter herzustellenden Metallgehäuses aufweist. Durch das elektrisch leitfähige Thermoplast ist es möglich, jede Formgebung auf genaueste Art und Weise zu berücksichtigen. Ausbuchtungen, Durchführungs- und Halterungsöffnungen lassen sich ohne gußtechnische Schwierigkeiten berücksichtigen. Ist es erforderlich, kann das Außengehäuse auch vollständig aus einem nicht magnetisierbaren Metall hergestellt werden. Die abschirmende Wirkung des Außengehäuses sorgt dafür, daß die gesamte Vorrichtung auch bei Anwesenheit von magnetischen Fremdfeldern zuverlässig, insbesondere in der Nähe von Stromleitern, arbeiten kann.

Vorteilhaft ist es, wenn das Außengehäuse an seiner ersten Öffnung eine Führung für den Bolzen sowie einen Flansch aufweist, an der dem Flansch gegenüberliegenden Seite durch eine zu öffnende Platte verschlossen ist und eine zweite Öffnung besitzt, die geeignet ist, Leitungen aus dem Außengehäuse herauszuführen. Dadurch wird eine hohe Präzision bei der Führung des Bolzens und eine einfache Anbringung an verschiedenen Meßobjekten gewährleistet. Reparatur und Wartung werden durch die zu öffnenden Leiter erleichtert. Zudem ist es möglich, die Leiterplatte durch die weitere Öffnung über herausgeführte Leitungen elektrisch mit einer externen elektronischen Schalteinheit oder Stromversorgung zu verbinden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen in schematischer Darstellung

Fig. 1 einen Linear-Wegaufnehmer in einem Längsschnitt,

Fig. 2 einen Schnitt durch einen Wegaufnehmer gemäß Fig. 1 entlang der Linie II-II und

Fig. 3 einen funktionellen Zusammenhang zwischen einer relativen Verschiebung eines Magnetelements zum Sensor und dem Ausgangssignal des Sensors eines Wegaufnehmers gemäß den Fig. 1 und 2.

In einem Linear-Wegaufnehmer gemäß den Fig. 1 und 2 ist ein linear beweglicher Bolzen 1 zu erkennen, der als Stößel ausgebildet und an dem ein Magnetelement 2 angebracht ist. Das Magnetelement 2 ist quaderförmig ausgebildet.

Der Bolzen 1 ist von Flußstücken 3, die ebenfalls quaderförmig ausgebildet sind, so umgeben, daß ein erster Luftspalt 20 entsteht. Der Bolzen 1 weist ein entsprechend geformtes äußeres Ende 1' und ein inneres Ende 1'' auf, wobei das innere Ende 1'' die präzise Führung im ersten Luftspalt 20 gewährleistet.

In einem zu diesem ersten Luftspalt 20 senkrechten, zweiten Luftspalt 21 ist ein Sensor 4, insbesondere ein IC-Hallelement, angeordnet, der mit einer Leiterplatte 5 elektrisch verbunden ist.

Das Linear-Wegelement weist weiterhin ein Außengehäuse 6 mit einem zylindrischen Wandungsquerschnitt auf. Das Außengehäuse ist mit einer Öffnung 7 für den Bolzen 1 versehen, der durch eine Führung 13 aus dem Außengehäuse verschiebbar heraustritt. Diese Führung 13 ist von einem Flansch 14 eingefäßt. Durch eine weitere Öffnung 16 im Außengehäuse können Leitungen 17 nach außen geführt werden. Das Außengehäuse 6 ist auf der dem Flansch 14 gegenüberliegenden Seite durch eine zu öffnende Platte 15 verschlossen. Werden diese Platte 15 und die Führung 13 abdichtend gestaltet, übernimmt das Außengehäuse 6 neben der

Abschirm- und Trägerfunktion auch die Funktion eines Schutzmantels gegen Verschmutzungen, wie Öl oder Staub. Für die Abschirmzwecke kommt ein magnetisch nicht leitbares Material zum Einsatz. Dieses kann ein elektrisch leitfähiges Langfasergranulat mit einem Stahlfaseranteil zwischen 0,1 bis 10 Gew.-% sein. Hierdurch wird ein Durchgangswiderstand von 10 bis 100 Ohm/cm erreicht, der eine Abschirmung zwischen 55 und 70 dB ermöglicht.

Wie insbesondere Fig. 2 zeigt, ist im Inneren des Außengehäuses 6 eine Halteeinrichtung 8 positioniert. Die Halteeinrichtung 8 besteht aus einem langgestreckten, im wesentlichen zylinderförmigen Hauptelement 22, an das sich ein der Konfiguration des Inneren des Außengehäuses 6 angepaßtes Kopfelement 23 anschließt. Das Hauptelement 22 der Halteeinrichtung 8 hält die Flußleitstücke, den Sensor 4 und die Leiterplatte 5 in der bereits beschriebenen Stellung. Hergestellt wird die Halteeinrichtung in Spritztechnik. Hierbei werden die Flußleitstücke zugleich mit eingespritzt und damit ein Nachjustieren vermieden. Die Leiterplatte und der Sensor 4 werden eingerastet und/oder eingeklebt. Macht es sich meßtechnisch erforderlich, kann der Sensor 4 in mehrere Teilsensoren unterteilt werden.

Bei der Formgebung der Halteeinrichtung 8 werden zugleich parallel zur Bolzenachse wenigstens teilweise durchgehende Stege 10' geformt, die kompatibel zu im Inneren des Außengehäuses 6 eingebrachte zwei sich gegenüberliegende Längsnuten 10 sind.

Die so fertiggestellte Halteeinrichtung mit den von ihr aufgenommenen Elementen ist eine Einheit 9, insbesondere eine Vormontageeinheit. Sie kann unabhängig von den übrigen Teilen des Wegaufnehmers gefertigt werden.

Mittels einer Einstellschraube 12, eines nicht dargestellten Innengewindes und eines Lagers 12' kann diese Einheit 9 entlang der Bolzenachse 11 verschoben und festgesetzt werden. Zusammen mit den Führungsnuaten 10 und den Stegen 10' wird dadurch eine einfache und präzise Justage der Stellung des Sensors 4 relativ zum Außengehäuse 6 ermöglicht.

An das äußere Ende 1' des Bolzens 1 kann ein Meßobjekt 30 angeschlossen werden, dessen lineare Bewegungen mit Hilfe des Linear-Wegaufnehmers aufgenommen werden können. Eine Feder 18 zwischen der Einheit 9 und einem Anschlag 19 bewirkt die selbständige Anpassung der Stellung des Bolzens 1 an die zu messende Verschiebung.

Die Funktion des Linear-Wegaufnehmers, wie er sich aus dem dargestellten Ausführungsbeispiel ergibt, sei erläutert:

Durch die aufgrund der zu messenden Verschiebung des Meßobjekts 30 bedingte Änderung der Position des Magnetelements 20 relativ zum Sensor 4 ändert sich die magnetische Induktion im Bereich des Sensors 4. Dieser gibt infolgedessen eine entsprechend geänderte Spannung ab. In Fig. 3 ist der funktionelle Zusammenhang zwischen der relativen Verschiebung des Magnetelements zum Sensor RV und des daraus resultierenden Spannungssignals des Sensors AS schematisch dargestellt. Das Spannungssignal AS hat eine entsprechende Gestalt und weist einen mittleren Linearbereich auf.

Vor Beginn der Messungen oder zwischen den Messungen muß eine genaue Justierung der Stellung des Magneten 2 gegenübers dem Sensor 4 erfolgen.

Die genaue Justierung führt zum einen dazu, daß der gesamte Meßbereich besser ausgenutzt wird. Zum anderen ist der Fehler, mit dem die Messung behaftet ist,

dann am geringsten. Der Bereich, in den der Sensor durch Verschiebung längs der Bolzenachse 11 gebracht wird, sollte zur Nutzung der oben genannten Vorteile mit dem Bereich korrespondieren, der dem mittleren Bewegungsbereich des Meßobjekts 30 entspricht, das an den Wegaufnehmer 30 anzuflanschen ist.

Zur Durchführung der Justage wird der Wegaufnehmer an das auszumessende Meßobjekt 30, das sich in der interessierenden Meßstellung befinden muß, angeflanscht. Die Feder 18 drückt den Bolzen 1 mit dem speziell geformten äußeren Ende 1' an die betreffende Stelle des auszumessenden Meßobjekts 30. Durch ein Verstellen der Schraube 12 wird die Einheit 9 und damit der im Inneren bezüglich der Montageeinheit 9 ortsfest angebrachte Sensor 4 relativ im Außengehäuse 50 lange hin und her bewegt, bis die durch den Sensor 4 abgegebene Kurve des Spannungssignals AS in einem Indexpunkt, z. B. in der Mitte des gekennzeichneten linearen Bereichs liegt.

Ist die Kalibrierung des Linear-Wegaufnehmers beendet, kann mit der Aufnahme der vom Meßobjekt 30 ausgehenden linearen Bewegungen begonnen werden. Dadurch, daß die Bewegungsänderungen im linearen Bereich aufgenommen werden, sind kleinste Hin- und Her-Bewegungen des Meßobjekts feststellbar. Der besondere Vorteil des Linear-Wegaufnehmers besteht darin, daß durch die genaue Justierung der einzelnen Bewegungsaufnahmeelemente 2, 3 und 4 ein von Toleranzen freies und vor allem reproduzierbares Meßergebnis aufnehmbar ist.

Bezugszeichenliste

1 Bolzen	20
1' äußeres Ende	
1'' inneres Ende	
2 Magnetelement	25
3 Flußleitstücke	
4 Sensor	
5 Leiterplatte	30
6 Außengehäuse	
7 Öffnung	
8 Halteeinrichtung	
9 Einheit	
10 Führungsnut	
10' Steg	
11 Bolzenachse	
12 Einstellschraube	
12' Lager	35
13 Führung	
14 Flansch	
15 Platte	
16 Öffnung	
17 Leitungen	
18 Federn	40
19 Anschlag	
20 Luftspalt	
21 Luftspalt	
22 Hauptelement	
23 Kopflement	45
30 Meßobjekt	
RV relative Verschiebung Magnet gegenüber Sensor	
AS Ausgangssignal des Sensors	50

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur linearen Wegaufnahme mit
— Flußstücken (3), die einen ersten Luftspalt

(20) und einen zu diesem senkrecht liegenden zweiten Luftspalt (21) ausbilden,
— einem Sensor (4), der im zweiten Luftspalt (21) angeordnet ist,
— einem Magnetelement (2), das an einem Bolzen (1) angeordnet und im ersten Luftspalt (20) gegenüber dem Sensor (4) linear verschiebbar ist,
— einer Leiterplatte (5), die mit dem Sensor (4) verbunden ist und
— einem Außengehäuse (6), aus dem der Bolzen (1) teilweise herausragt, dadurch gekennzeichnet,
— daß wenigstens die Flußstücke (3) und der Sensor (4) von einer Halteeinrichtung (8) gehalten sind und
— daß die Halteeinrichtung (8) im Außengehäuse (6) verschiebbar angeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Inneren des Außengehäuses (6) und an der Halteeinrichtung (8) Führungselemente (10, 10') parallel zur Bolzenachse (11) des Bolzens (1) angeordnet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mit wenigstens einer im Außengehäuse (6) drehbar angeordneten Einstellschraube (12) die Halteeinrichtung (8) verstell- und festsetzbar ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteeinrichtung (8) aus einem nichtmagnetischen Material geformt ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteeinrichtung (8) in einem Stück gefertigt ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteeinrichtung (8) aus einem langgestreckten, vorzugsweise wenigstens teilweise zylinderförmigen Hauptelement (22) und einem Kopflement (23) besteht.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Flußleitstücke (2) in die Halteeinrichtung (8) einformbar, insbesondere einspritzbar sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterplatte (5) mit einer elektronischen Schaltung zur Auswertung eines Meßsignals des Sensors (4) versehen ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterplatte (5) in die Halteeinrichtung (8) einrastbar oder einklebbar ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteeinrichtung (8) mit den von ihr gehaltenen Flußstücken (3), dem Sensor (4) und der Leiterplatte (5) als eine Einheit (9) ausgebildet sind.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzen (1) als Kunststoffstößel ausgebildet, mit einer Feder (18) beaufschlagt und mit einem Anschlag (19) versehen ist, der die Verschiebung des Bolzens (1) nach außen begrenzt.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Magnetelement (2) ein Permanentmagnet ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Magnetelement

(2) in den Bolzen (1) einspritzbar oder einklebbar ist

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13 dadurch gekennzeichnet, daß das Außengehäuse (6) gegen Fremdfelder, insbesondere magnetische 5 Felder, abgeschirmt ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Außengehäuse (6) in Spritzgußtechnik, insbesondere aus einem leitfähigen Langfasergranulat gefertigt ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Außengehäuse (6) an seiner ersten Öffnung (7) eine Führung (13) für den Bolzen (1) sowie einen Flansch (14) aufweist, an der dem Flansch (14) gegenüberliegenden 15 Seite durch eine zu öffnende Platte (15) verschlossen ist und eine zweite Öffnung besitzt, die geeignet ist, Leitungen (5) aus dem Außengehäuse herauszuführen.

10

20

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

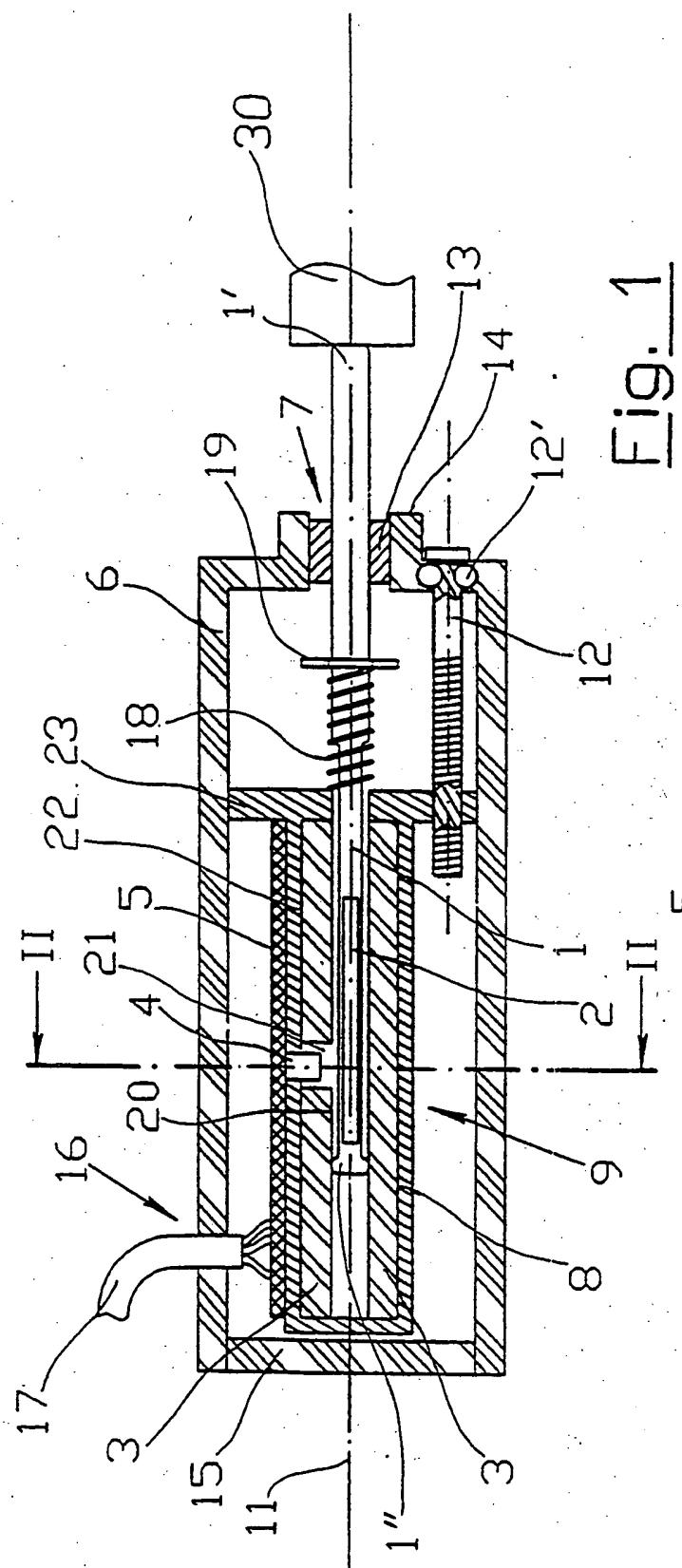


Fig. 1

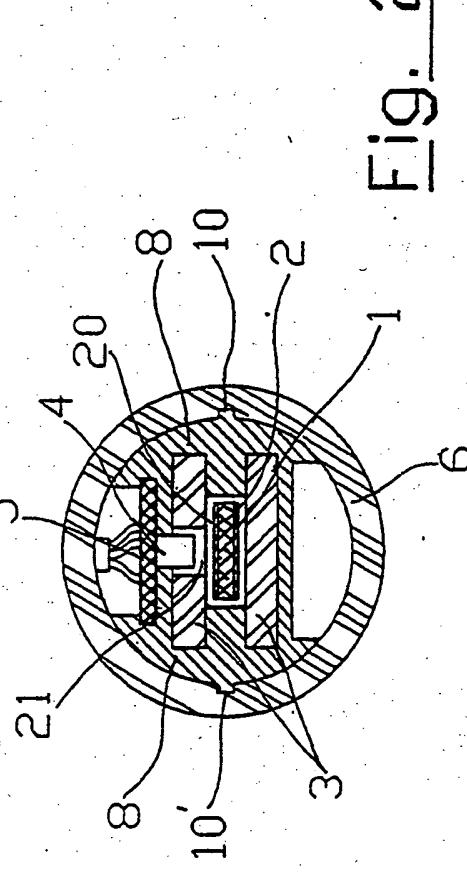


Fig. 2

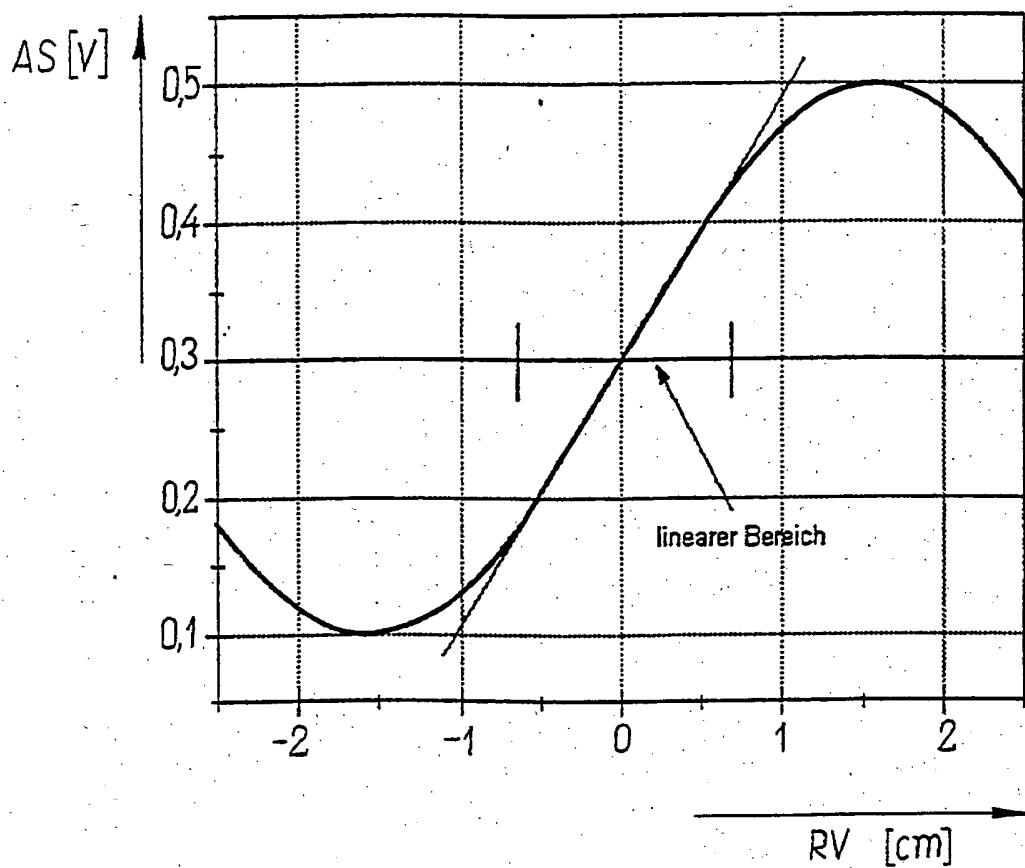


Fig. 3